



**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 3**

Jueves 5 de mayo de 2005 (mañana)

1 hora 15 minutos

Número de convocatoria del alumno

0	0								
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

---

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las opciones en los espacios provistos. Puede continuar con sus respuestas en hojas de respuestas. Escriba su número de convocatoria en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen las letras de las opciones que ha contestado y la cantidad de hojas de respuestas que ha utilizado.

**Opción B – Medicinas y drogas**

**B1.** Los analgésicos se pueden clasificar en moderados y fuertes.

(a) Indique y explique cómo remedia el dolor cada tipo de analgésico.

[4]

*analgésico moderado*

.....

.....

.....

.....

*analgésico fuerte*

.....

.....

.....

.....

(b) La aspirina es un analgésico moderado común.

(i) Resuma **una** ventaja y **una** desventaja de usar aspirina.

[2]

*ventaja*

.....

.....

*desventaja*

.....

.....

(ii) Indique **un** efecto sinérgico de utilizar conjuntamente aspirina y etanol.

[1]

.....

.....

(iii) Con frecuencia se utiliza acetaminofeno (paracetamol) como sustituto de la aspirina. Indique **una** desventaja del uso de acetaminofeno.

[1]

.....

.....

**B2.** (a) Compare los antibióticos de amplio espectro y los de espectro reducido. [1]

.....  
.....

(b) Indique cómo las penicilinas evitan el crecimiento de bacterias y explique por qué los científicos continúan desarrollando nuevos tipos de penicilinas. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(c) Explique los efectos específicos de modificar la cadena lateral de la penicilina. [1]

.....  
.....

(d) (i) Discuta los posibles efectos de la prescripción abusiva de penicilina a los humanos [3]

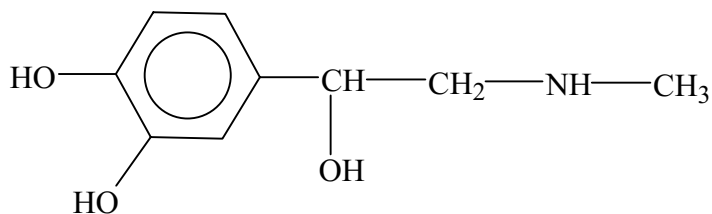
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(ii) Sugiera otra práctica que puede conducir a los mismos resultados. [1]

.....  
.....

**B3.** Muchas drogas y otras moléculas biológicamente importantes son especies quirales cuya actividad depende del enantiómero usado. La adrenalina (una hormona que se utiliza también como droga) es una molécula quiral.

- (a) Identifique por medio de un asterisco (\*) el centro quiral de la adrenalina, cuya estructura se transcribe a continuación. [1]



- (b) Algunos enantiómeros se pueden preparar usando un auxiliar quiral. Resuma cómo funciona un auxiliar quiral e indique la ventaja que proporciona. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- B4.** (a) La dietilamida del ácido lisérgico (también conocida como LSD o “ácido”) y la mescalina son sustancias psicotrópicas. Indique **un** efecto causado por ambas sustancias y **un** efecto causado sólo por el LSD o la mescalina. (*Especifique qué sustancia causa el efecto.*) [2]

.....  
.....  
.....  
.....

- (b) Resuma las semejanzas y diferencias estructurales entre el LSD y la mescalina. (Encontrará las estructuras en la tabla 21 del *Cuadernillo de datos*.) [2]

.....  
.....  
.....  
.....

**Opción C – Bioquímica humana**

- C1.** (a) Una grasa vegetal está formada por 88 % de grasas insaturadas y 12 % de grasas saturadas. Indique la principal diferencia estructural entre las grasas insaturadas y las saturadas. [1]

.....  
 .....

- (b) El ácido linoleico,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ , y el ácido palmítico,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ , son componentes de las grasas vegetales. Explique por qué el ácido palmítico tiene mayor punto de fusión. [3]

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- (c) El contenido energético de un aceite vegetal se determinó usando un calorímetro. Una muestra de 5,00 g del aceite se quemó completamente en un calorímetro que contenía 1000 g de agua a una temperatura inicial de 18,0 °C. Una vez producida la combustión completa del aceite, la temperatura del agua se elevó hasta los 65,3 °C.

Calcule el valor calórico del aceite en  $\text{kJ g}^{-1}$ . [4]

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- C2.** Haciendo referencia a la tabla 22 del *Cuadernillo de datos*, identifique **una** vitamina que sea soluble en agua y **una** que sea soluble en grasas. Explique las diferencias de solubilidad en cuanto a sus estructuras y las fuerzas intermoleculares.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- C3.** Discuta **dos** beneficios y **dos** preocupaciones derivadas del uso de alimentos genéticamente modificados.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

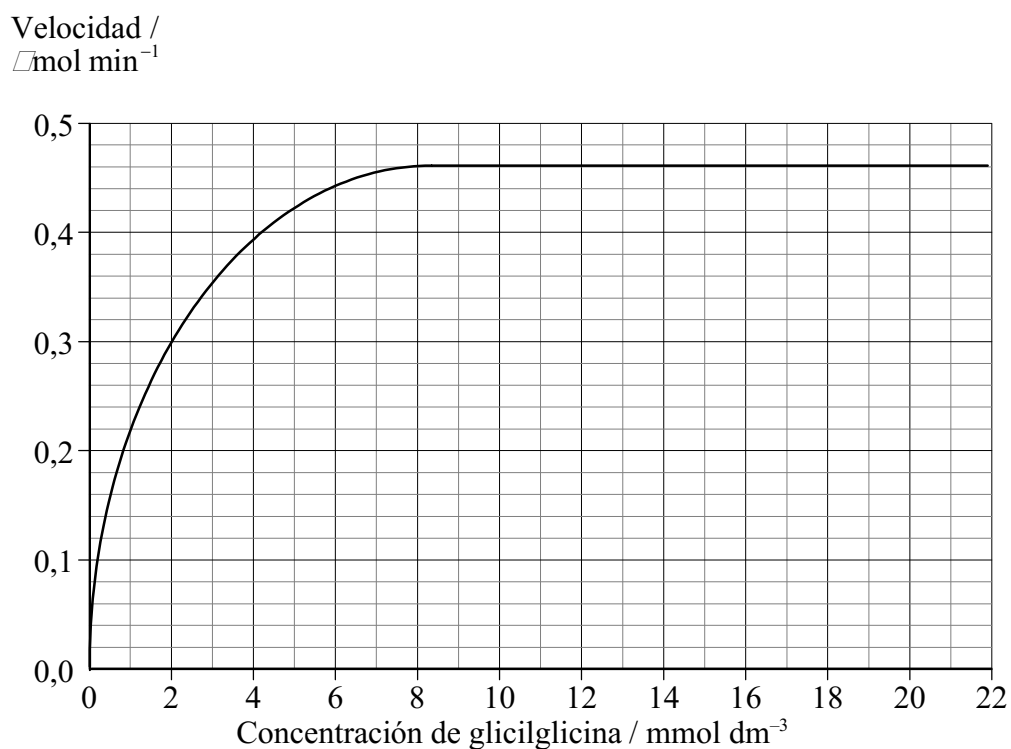
.....

- C4.** (a) Indique la función de las enzimas en el cuerpo humano. [1]

.....  
 .....

- (b) La enzima peptidasa es capaz de hidrolizar al dipéptido glicilglicina. Use el gráfico que sigue para determinar la  $V_{\max}$  y la constante de Michaelis,  $K_m$ . [2]

Velocidad en función de concentración



$V_{\max}$  .....  $K_m$  .....

- (c) Explique cómo se modifica la velocidad de esta reacción de hidrólisis cuando se eleva la concentración del sustrato. Resuma el significado de  $V_{\max}$ . [3]

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- (d) En el gráfico de arriba, dibuje una línea que represente el efecto del agregado de un inhibidor competitivo. [1]



- C5.** Los iones hierro son importantes en el proceso de transportar el oxígeno a través del cuerpo. Nombre la sustancia con la que el hierro forma complejo y dé el estado de oxidación del ion hierro. [2]

.....

.....

.....

**Opción D – Química ambiental**

**D1.** (a) Enumere **dos** gases que contribuyan al efecto invernadero. [1]

.....  
.....

(b) Explique cómo los gases de invernadero causan el calentamiento global. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**D2.** (a) Identifique **un** contaminante que contribuya a disminuir la concentración de ozono en la alta atmósfera. Indique una fuente del contaminante identificado. [2]

.....  
.....

(b) Los fluorocarbonos y los hidrofluorocarbonos se consideran como alternativas a ciertos agentes contaminantes que provocan la disminución de la concentración de la capa de ozono. Resuma **una** ventaja y **una** desventaja del uso de dichas alternativas. [2]

*ventaja*

.....  
.....

*desventaja*

.....  
.....

- D3.** (a) Las etapas iniciales del tratamiento de aguas residuales se conocen como etapas primaria y secundaria. Para cada etapa, resuma la naturaleza del tratamiento y la sustancia que se elimina.

[4]

*etapa primaria*

.....  
.....

*sustancia que se elimina*

.....  
.....

*etapa secundaria*

.....  
.....

*sustancia que se elimina*

.....  
.....

- (b) Indique **dos** tipos de sustancias que se eliminan durante el tratamiento terciario de aguas residuales y explique cómo se eliminan durante esta etapa.

[4]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- D4.** Identifique **un** contaminante primario y **uno** secundario en el smog fotoquímico y describa la formación de contaminantes secundarios. Indique por qué la condición de inversión térmica es ideal para la formación de smog fotoquímico. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- D5.** Los metales pesados como el mercurio, el plomo y el cadmio pueden contaminar los cursos de agua. Indique **dos** fuentes de **uno** de estos metales pesados y resuma **un** efecto ambiental y **un** efecto sobre la salud humana. [3]

*fuentes*

.....

.....

*efecto ambiental*

.....

.....

*efecto sobre la salud humana*

.....

.....

- D6.** Discuta las desventajas de la utilización de LD<sub>50</sub> como forma de expresar la toxicidad en el agua. [2]

.....

.....

.....

.....

**Opción E – Industrias químicas**

- E1.** (a) Describa la diferencia estructural entre el polipropeno isotáctico y el atáctico. Puede usar un diagrama para mostrar la diferencia. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

- (b) Enumere **dos** propiedades del polipropeno isotáctico y resuma cómo su estructura es la causa de dichas propiedades. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

- E2.** (a) Indique el proceso químico esencial en la extracción de hierro y aluminio. [1]

.....

- (b) Usando como ejemplos al hierro y al aluminio, discuta el principal factor que determina la facilidad de extracción de todos los metales. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**E3.** El hierro se produce en un horno de cuba.

- (a) Nombre y escriba la fórmula del principal mineral del que se extrae el hierro. [1]

.....  
.....

- (b) (i) Nombre y escriba la fórmula de la principal impureza del mineral de hierro. [1]

.....  
.....

- (ii) Nombre la materia prima que se usa para eliminar dicha impureza. Muestre con ecuaciones cómo se elimina dicha impureza. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

- (c) Indique qué proceso se usa para extraer aluminio a escala industrial y escriba las ecuaciones que representan las reacciones involucradas. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- (d) Explique el uso de la criolita en la producción de aluminio, diferente del coste. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

**E4.** La electrólisis de salmuera es la base de la industria cloro-álcali. Discuta la producción de cloro por este método haciendo referencia a

(i) las ecuaciones que muestren las reacciones que se producen en los electrodos [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

(ii) **dos** métodos usados para asegurar que las reacciones en los electrodos sucedan separadamente [1]

.....  
 .....

(iii) los nombres de los otros dos productos y **un** uso industrial de cada uno. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**E5.** Explique qué se le añade al silicio cuando se dopa para producir semiconductores de tipo n y de tipo p. [4]

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**Opción F – Combustibles y energía**

**F1.** (a) La energía almacenada en la biomasa se puede liberar de diversas formas. Dos de ellas son la combustión directa y la conversión en etanol. Para **cada uno** de estos dos métodos, dé **una** ventaja y **una** desventaja.

(i) combustión directa

[2]

*ventaja*

.....  
 .....

*desventaja*

.....  
 .....

(ii) conversión en etanol

[2]

*ventaja*

.....  
 .....

*desventaja*

.....  
 .....

(b) La energía solar se puede convertir en electricidad por medio de celdas fotovoltaicas. Dé **una** ventaja y **una** desventaja de la utilización de celdas fotovoltaicas.

[2]

*ventaja*

.....  
 .....

*desventaja*

.....  
 .....



**F2.** La energía eléctrica se puede producir a partir de energía química usando baterías.

- (a) (i) Explique cómo trabaja la batería de plomo-ácido para almacenamiento de energía. Su respuesta debe incluir
- los materiales que se usan para cada electrodo
  - la identidad del electrolito
  - la semiecuación que representa la reacción que se produce en cada electrodo. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Identifique qué tipo de reacción se produce en el electrodo negativo (ánodo) y explique su respuesta. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Con respecto a la batería de plomo para almacenamiento de energía, identifique los factores que afectan

- (i) al voltaje producido. [1]

.....

.....

- (ii) la potencia obtenida. [1]

.....

.....

**F3.** El fósforo-31 es estable, pero el fósforo-33 es radiactivo.

(a) Prediga la forma de desintegración radiactiva del P-33 y explique su respuesta. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) El período de semidesintegración del P-33 es de 25 días.

(i) Determine la constante de velocidad,  $k$ . [1]

.....

.....

(ii) Calcule qué fracción de una muestra de P-33 se desintegra en 7 días. [2]

.....

.....

.....

**F4.** El gráfico que sigue muestra la relación entre la energía de enlace por nucleón y el número másico.

(a) Defina el término *energía de enlace por nucleón*.

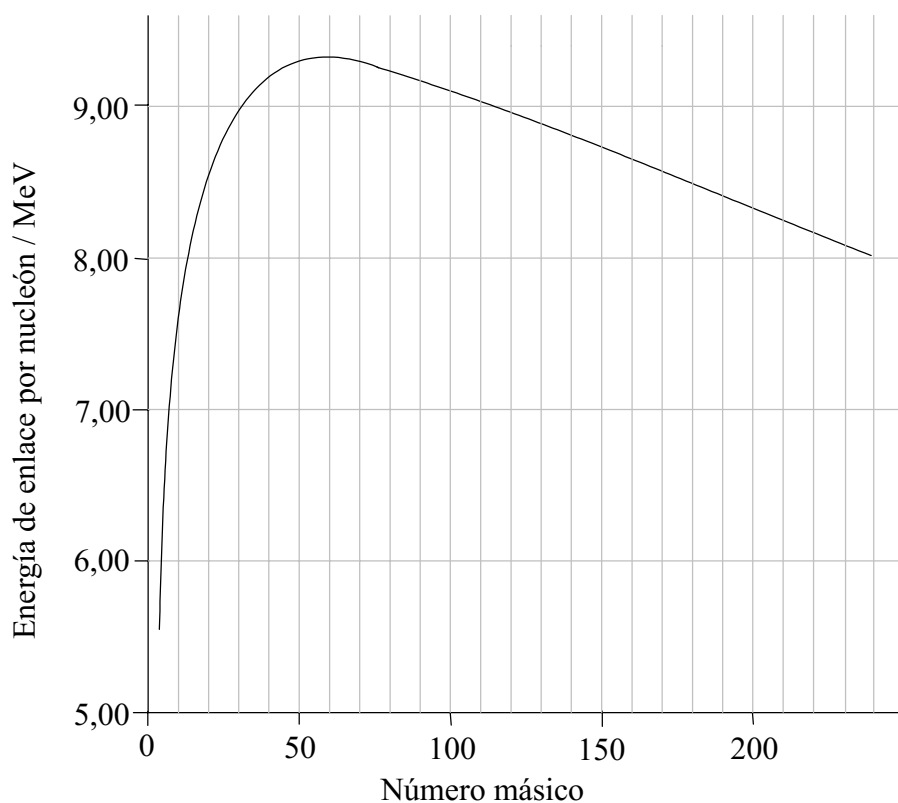
[1]

.....  
 .....

(b) Use el siguiente gráfico para explicar el hecho de que tanto la fisión nuclear como la fusión nuclear liberan energía. Explique por qué la curva termina cerca de número másico 240.

[4]

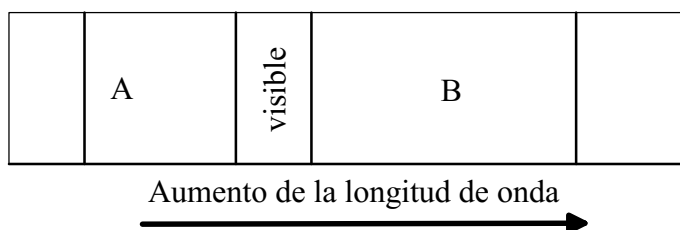
Energía de enlace por nucleón en función de número másico



.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**Opción G – Química analítica moderna**

**G1.** La siguiente figura muestra la región visible del espectro electromagnético y las dos regiones más cercanas a él.



- (a) Nombre las regiones señaladas con las letras A y B, identifique los procesos atómicos o moleculares asociados a cada región y compare las energías de los fotones involucrados en estos procesos.

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Indique, dando una razón, qué región (A o B) se podría usar para

- (i) ensayar iones metálicos.

[1]

.....

.....

- (ii) obtener información sobre la fuerza de los enlaces.

[1]

.....

.....

**G2.** (a) Dibuje las estructuras de **dos** posibles isómeros de un compuesto de fórmula  $C_2H_4O_2$ . [2]

(b) El espectro infrarrojo de este compuesto presenta las siguientes absorciones: 2920, 2765 y  $1710\text{ cm}^{-1}$ . Use la información de la tabla 18 del *Cuadernillo de datos* para asignar cada absorción a una vibración particular. [2]

$2920\text{ cm}^{-1}$  .....  
 .....  
 $2765\text{ cm}^{-1}$  .....  
 .....  
 $1710\text{ cm}^{-1}$  .....  
 .....

(c) Entre los compuestos del apartado (a), ¿cuál presentaría las absorciones infrarrojas anteriores? Explique su respuesta. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**G3.** (a) La espectroscopía de  $^1\text{H}$  RMN se puede utilizar para obtener información sobre la estructura de las moléculas. Indique la información que se puede obtener de

(i) el número de picos. [1]

.....  
 .....

(ii) el desplazamiento químico. [1]

.....  
 .....

(iii) la relación de las áreas de los picos. [1]

.....  
 .....

(iv) el patrón de desdoblamiento. [1]

.....  
 .....

(b) El espectro de  $^1\text{H}$  RMN de un compuesto de fórmula  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$  presenta tres picos principales con los desplazamientos químicos, áreas y patrones de desdoblamiento que se indican a continuación. [3]

desplazamiento químico / ppm	área de los picos	patrón de desdoblamiento
0,9	3	triplete
2,0	2	cuartete
4,1	3	singlete

Usando la información de la tabla 19 del *Cuadernillo de datos*, determine los tipos de protones presentes en la molécula.

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

*(Pregunta G3: continuación)*

- (c) Deduzca una estructura que sea consistente con la información indicada en (b). Explique su respuesta.

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Opción H – Química orgánica avanzada**

**H1.** El metilbenceno,  $C_6H_5CH_3$ , reacciona con  $Cl_2$  para formar diferentes productos dependiendo de las condiciones usadas. Para la reacción en fase gaseosa de  $C_6H_5CH_3$  con  $Cl_2$  en presencia de luz ultravioleta,

(a) dibuje una fórmula estructural del producto  $C_7H_7Cl$ . [1]

(b) escriba un mecanismo en etapas, rotulando claramente cada etapa. [5]

(c) explique el rol de la luz ultravioleta. [1]

.....  
 .....



**H2.** Cuando el cianuro de hidrógeno reacciona con un aldehído o una cetona, la molécula producto contiene un átomo de carbono más.

(a) Escriba un mecanismo para la reacción del cianuro de hidrógeno con propanona. [4]

(b) Escriba una ecuación que represente la hidrólisis ácida de este producto. Indique los **dos** grupos funcionales del producto orgánico. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

**H3.** Las velocidades y los mecanismos de las reacciones de sustitución nucleófila dependen de varios factores.

- (a) Tanto el  $\text{CH}_3\text{Br}$  como el  $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$  reacciona con solución acuosa de hidróxido de sodio. Identifique el tipo de sustitución nucleófila que se produce en cada reacción. Explique cada mecanismo de acuerdo con los efectos inductivo y estérico. [6]

$\text{CH}_3\text{Br}$

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

$(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- (b) Indique y explique las velocidades relativas de reacción del  $\text{CH}_3\text{Br}$  con  $\text{OH}^-$  y  $\text{H}_2\text{O}$ . [3]

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

*(Esta pregunta continúa en la siguiente página)*

*(Pregunta H3: continuación)*

- (c) Indique y explique las velocidades relativas de las reacciones de sustitución nucleófila del  $\text{CH}_3\text{Br}$  y del  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ .

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....